

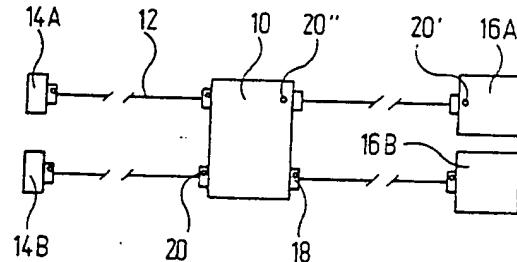
⑪ Aktenzeichen: 195 10 470.6  
⑪ Anmeldetag: 26. 3. 95  
⑪ Offenlegungstag: 17. 10. 96

⑪ Anmelder:  
Industrielektronik Dr.-Ing. Walter Klaschka GmbH  
& Co, 75233 Tiefenbronn, DE

⑪ Vertreter:  
U. Ostertag und Kollegen, 70597 Stuttgart

② Erfinder:  
Klaschka, Walter, Dr.-Ing., 75233 Tiefenbronn, DE

④ Digitale Steuerung  
⑤ Bei einer digitalen Steuerung mit einer Vielzahl von an eine Steuereinheit (10) angeschlossenen peripheren Geräten (14, 16) sind den zu den peripheren Geräten führenden Kabeln (12) und/oder den peripheren Geräten (14, 16) und/oder den Ausgängen der Steuereinheit Meldeeinheiten (20; 20'; 20'') zugeordnet, welche bei Auftreten eines Fehlers in dem zugeordneten peripheren Gerät oder der zu diesem führenden Datenübertragungsstrecke ein visuelles oder akustisches Meldesignal bereitstellen.



## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine digitale Steuerung gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Arbeitet bei einer derartigen bekannten digitalen Steuerung ein peripheres Gerät (Sensor, Aktor oder dergleichen) nicht korrekt, so erscheint auf einem Anzeigefeld einer Steuereinheit eine entsprechende Fehlermeldung, aus welcher das betroffene peripheres Gerät sowie die Art des Fehlers erkennbar ist. Um den Fehler zu beheben, muß man dann feststellen, an welchem Ausgang der Steuereinheit das betreffende peripheres Gerät angeschlossen ist, wozu oft auf ein Bedienungshandbuch zurückzugreifen ist; es muß dann das betreffende Kabel von der Steuereinheit zu peripherem Gerät verfolgt werden, und erst so weiß man dann, wo sich das gestörte peripheres Gerät räumlich befindet. Insbesondere bei Steuerungen, die mit einer sehr großen Anzahl von peripheren Geräten zusammenarbeiten, kann eine solche Suche nach einem gestörten peripheren Gerät sehr zeitraubend sein. Da digital gesteuerte Herstellungsanlagen heute im Fertigungsprozeß mit einer Mehrzahl anderer solcher Anlagen verkettet sind, führen durch Fehlersuche bedingte Stillstandzeiten nicht nur zu einem Produktionsausfall der betrachteten Anlage sondern auch zu weitreichenden Störungen des gesamten Fertigungsprozesses.

Durch die vorliegende Erfindung soll daher eine digitale Steuerung gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1 so weitergebildet werden, daß ein schnelleres Auffinden des gestörten peripheren Gerätes und/oder zu ihm führender Datenübertragungsstrecken möglich ist.

Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß gelöst durch eine digitale Steuerung mit den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen.

Bei der erfindungsgemäßen digitalen Steuerung wird auf visuelle oder akustische Weise auf einfache Weise dasjenige peripheres Gerät oder dasjenige Kabel identifiziert, das einer gestörten peripheren Gerät oder Datenübertragungsstrecke zugeordnet ist. Man kann so dieses Gerät bzw. die Datenübertragungsstrecke leicht auffinden.

Bei einer Steuerung gemäß Anspruch 2 bzw. 4 dient das Gehäuse des Steckverbinders bzw. des peripheren Gerätes zugleich als Halterung und Gehäuse für die Meldeeinheit. Außerdem erfolgt die akustische oder visuelle Anzeige der Fehlerstelle in der Nachbarschaft des gestörten peripheren Gerätes bzw. des zu ihm führenden Kabels, was deren Lokalisierung nochmals erleichtert.

Bei einer Steuerung gemäß Anspruch 3 ist auch derjenige Ausgang der Steuereinheit visuell oder akustisch hervorgehoben, der dem gestörten peripheren Gerät zugeordnet ist.

Bei einer Steuerung gemäß Anspruch 5 wird ein für die Datenübertragung nicht benötigter freier Leiter des zwischen der Steuereinheit und der peripheren Gerät verlaufenden Kabels für die Ansteuerung der Meldeeinheit verwendet. Derartige freie Leiter finden sich in der Regel in Datenübertragungskabeln.

Bei einer digitalen Steuerung gemäß Anspruch 6 erfolgt das Ansteuern der Meldeeinheiten über die Datenleiter des Kabels selbst.

Bei einer Steuerung gemäß Anspruch 7 braucht man für die Anzeige der Fehlerstelle keine von der zentralen Steuereinheit entfernten aktiven Elemente.

Dabei wird mit der Weiterbildung der Erfindung gemäß Anspruch 8 ferner erreicht, daß auch das Kabel

selbst bei Auftreten eines Fehlers in dem angeschlossenen peripheren Gerät die Lokalisierung erleichternde Lichtsignale aussendet.

Nachstehend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert. In dieser zeigen:

Fig. 1 das Blockschaltbild einer einfachen digitalen Steuerung;

Fig. 2 das Blockschaltbild einer Steuereinheit der in Fig. 1 gezeigten Steuerung;

Fig. 3 das Ende eines Kabels, über welches ein peripheres Gerät der digitalen Steuerung nach Fig. 1 mit der dort gezeigten Steuereinheit verbunden ist, wobei der dem gezeigten Kabelende zugeordnete Steckverbinder teilweise geschnitten wiedergegeben ist;

Fig. 4 das Schaltbild eines abgewandelten Steckverbinder mit integrierter Fehleranzeige; und

Fig. 5 das eine Ende eines abgewandelten Kabels mit integrierter Fehleranzeige.

In Fig. 1 ist mit 10 eine zentrale Steuereinheit einer digitalen Steuerung bezeichnet. Diese ist über Kabel 12 mit Sensoren 14A, 14B und Aktoren 16A, 16B verbunden.

Die Kabel 12 haben ihren Enden jeweils einen Steckverbinder 18, in welchen eine als Fehleranzeige dienende Leuchtdiode 20 integriert ist.

In Abwandlung kann eine der Fehlermeldung dienende Leuchtdiode 20' auch in einen Sensor oder einen Aktor integriert sein, wie für den Aktor 16A gezeigt. Entsprechend kann am einer peripheren Gerät zugeordneten Ausgang der Steuereinheit 10 eine der Fehlermeldung dienende Leuchtdiode 20'' vorgesehen sein, wie ebenfalls für den Aktor 16A gezeigt.

Die Leuchtdioden 20' und 20'' können auch zusätzlich zu den von den Steckverbinder 18 getragenen Leuchtdioden 20 vorgesehen werden.

Wie aus Fig. 2 ersichtlich, umfaßt die Steuereinheit 10 einen freiprogrammierbaren Prozessor 22, der mit einem Schreib-/Lesespeicher 24 zusammenarbeitet, in welchem das abzuwickelnde Programm abgelegt ist. Über E/A-Schnittstellen 26A, 26B ist der Prozessor 22 mit als Buchsen gezeichneten Steckverbinderlementen 28 verbunden, die mit den Steckverbinder 18 zusammenarbeiten. Ausgangsseitig ist der Prozessor 22 über E/A-Schnittstellen 30A, 30B mit wiederum als Buchsen dargestellten Steckverbinderlementen 32 verbunden, die mit den Steckverbinder 18 der zu den Aktoren führenden Kabel 12 zusammenarbeiten.

An den Prozessor 22 ist ein Fehleranzeige-Steuerkreis 34 angeschlossen. Dieser erhält von dem Prozessor 22 Meldungen über in den Sensoren und Aktoren sowie in den Datenübermittlungsstrecken zu diesen auftretende Fehler. Diese Fehlermeldungen umfassen zum einen eine Angabe über den betroffenen E/A-Kanal bzw. das betroffene peripheres Gerät und zum anderen Informationen über die Art des aufgetretenen Fehlers. Je nach der betroffenen Kanalnummer gibt der Steuerkreis 34 an einem jeweils einem Kanal zugeordneten Ausgang ein Aktivierungssignal ab. Dieser Ausgang ist jeweils über eine Leitung 36 mit einem Steckverbinderlement 28 bzw. 32 verbunden.

In den Steckverbinder 18 der Kabel 12 sind jeweils diejenigen Steckkontakte, die dem mit der Leitung 36 verbundenen Steckverbinderlement 28 bzw. 32 entsprechen, mit der Zuleitung einer Leuchtdiode 20 verbunden, deren zweiter Fuß geerdet ist, z. B. mit Steckermasse verbunden, wie in Fig. 3 dargestellt.

Stellt der Prozessor 22 nun fest, daß in einem der

peripheren Geräte (Sensoren 14 und Aktoren 16) oder in der Datenübertragungsstrecke zu einem solchen peripheren Gerät ein Fehler aufgetreten ist, übermittelt er eine entsprechende Fehlermeldung an den Steuereinheit 34. Dieser aktiviert dann die dem betroffenen peripheren Gerät entsprechende der Leitungen 36, wodurch die Leuchtdioden 20 in beiden Steckverbindern 18 des zu dem peripheren Gerät führenden Kabels 12 aktiviert werden. Dabei kann der Steuereinheit 34 durch Wahl der Blinkfrequenz oder morseähnliche Codierung die Art des aufgetretenen Fehlers visualisieren. Für Bedienungspersonal, das den Fehler beheben soll, ist sowohl der betroffenen Gerät zugeordnete Ausgang der Steuereinheit 10 als auch das betroffene peripheren Gerät leicht erkennbar markiert.

Bei dem abgewandelten Ausführungsbeispiel nach Fig. 4 erfolgt das Aktivieren der Leuchtdioden 20 durch spezielle Aktivierungsbefehle, die auf Datenleitern D1, D2, D3, D4 usw. des Kabels 12 übermittelt werden. Wie üblich enthält das Kabel 12 ferner eine positive Versorgungsleitung P und eine Masseleitung M.

Derartige mehrdrige Kabel werden z. B. für die Implementierung von Feldbussen wie dem ASI-Bus (Akto-Sensor-Interface) verwendet.

Im Inneren der Steckverbinder 18 ist jeweils ein Befehlscodierkreis 40 vorgesehen, dessen Dateneingangsklemmen mit den verschiedenen Datenleitern Di verbunden ist. Der Befehlscodierkreis 40 erzeugt immer dann ein Ausgangssignal, wenn er auf den Datenleitern ein vorgegebenes Signal oder eine vorgegebene Signalkombination, z. B. ein für normale numerische Steuerungszwecke nicht verwendetes ASCII-Zeichen entdeckt.

Stellt der Befehlscodierkreis 40 das Vorliegen eines solchen Aktivierungsbefehles fest, so schließt er einen elektronischen Schalter 42, über welchen die Leuchtdiode 20 an die Versorgungsleitung P angeschlossen ist. Wiederum kann durch entsprechende Ansteuerung des Schalters 42 die Blinkfrequenz der Leuchtdiode 20 geändert werden, um die Art des aufgetretenen Fehlers zu veranschaulichen.

In Abwandlung der oben beschriebenen Ausführungsbeispiele kann man auch visuelle Fehleranzeigen verwenden, die bezüglich ihrer Farbe steuerbar sind. Derartige visuelle Anzeigen können z. B. aus einer Kombination von Leuchtdioden unterschiedlicher Farbe bestehen, wobei dann bei Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 eine entsprechende Anzahl zusätzlicher Leiter des Kabels 12 zu ihrer Ansteuerung verwendet wird. Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 4 kann man für die Farbansteuerung einer solchen Anzeige unterschiedliche Aktivierungsbefehle über die Datenleiter Di schicken.

Die Fehlermeldeeinheiten können auch zusätzlich zu dem die Lokalisierung erleichternden optischen oder akustischen Wandler ein kleines Zeichen-Anzeigefeld zur Ausgabe von Fehlerinformation aufweisen, insbesondere dann, wenn sie in ein peripheres Gerät integriert sind.

Bei dem abgewandelten Ausführungsbeispiel nach Fig. 5 ist in einem auf der Steuereinheit 10 vorgesehenen Steckverbinderteil 44 eine Leuchtdiode 46 angebracht, die über eine kleine Linse 48 auf das Ende eines Lichtleiters 50 abgebildet wird, der z. B. eine einzige flexible Glasfaser sein kann, die in Abständen Streuzentren enthält. Der Lichtleiter 50 ist zusammen mit den Leitern 52 des Kabels in eine Kabelhülle eingeschlossen, wobei jedoch Abschnitte des Lichtleiters 50 in Abstän-

den durch die Kabelhülle 54 nach außen geführt sind, wie bei 56 gezeigt. Das zweite in der Zeichnung nicht wiedergegebene Ende des Lichtleiters 50 ist in eine Öffnung in einer Wand des zweiten, in der Zeichnung nicht wiedergegebenen Steckverbinders des Kabels eingeführt.

Bei Auftreten eines Fehlers in einer peripheren Gerät wird von der Steuereinheit 10 beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 5 die Leuchtdiode 46 erregt, die an dem dem gestörten peripheren Gerät zugeordneten Eingang vorgesehen ist. Das von dieser Leuchtdiode 38 ausgesandte Licht läuft dann durch den Lichtleiter 50 und kann an denjenigen Stellen des Lichtleiters 50 austreten, die aus der Kabelhülle 54 nach außen geführt sind. Der Rest des Lichtes wird am geräteseitigen Steckverbinder abgestrahlt.

In Abwandlung des Ausführungsbeispiels nach Fig. 5 kann man den Lichtleiter 50 auch auf der Außenseite des Kabels 12 verlegen.

#### Patentansprüche

1. Digitale Steuerung mit einer Steuereinheit (10) und einer Mehrzahl mit dieser über Kabel (12) verbundener peripherer Geräte wie Sensoren (14) und Aktoren (16), dadurch gekennzeichnet, daß mindestens einem Kabel (12) oder mindestens einem peripheren Gerät (16) oder mindestens einem Ausgang der Steuereinheit (10) mindestens eine Meldeeinheit (20; 20'; 20'') zugeordnet ist, welche bei Auftreten eines Fehlers in dem zugeordneten peripheren Gerät (16) oder der diesem zugeordneten Datenübertragungsstrecke aktiviert wird.
2. Steuerung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Meldeeinheit (20) einem Steckverbinder (18) des Kabels (12) zugeordnet ist, welcher dem angeschlossenen peripheren Gerät (16) benachbart ist.
3. Steuerung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß auch ein der Steuereinheit (10) benachbarter Steckverbinder (18) des Kabels (12) mit einer Meldeeinheit (20) versehen ist.
4. Steuerung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Meldeeinheit (20') an dem peripheren Gerät (16) angebracht ist.
5. Steuerung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Meldeeinheit (20) über einen Befehlscodierer (40) angesteuert wird, welcher mit den Datenleitern (Di) des Kabels (12) verbunden ist.
6. Steuerung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Meldeeinheiten jeweils eine von der Steuereinheit (10) getragene Lichtquelle (46) und einen vom Kabel (12) getragenen Lichtleiter (50) aufweisen.
7. Steuerung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Abschnitt (56) des Lichtleiters (50) über das Kabel (12) übersteht.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

**- Leerseite -**

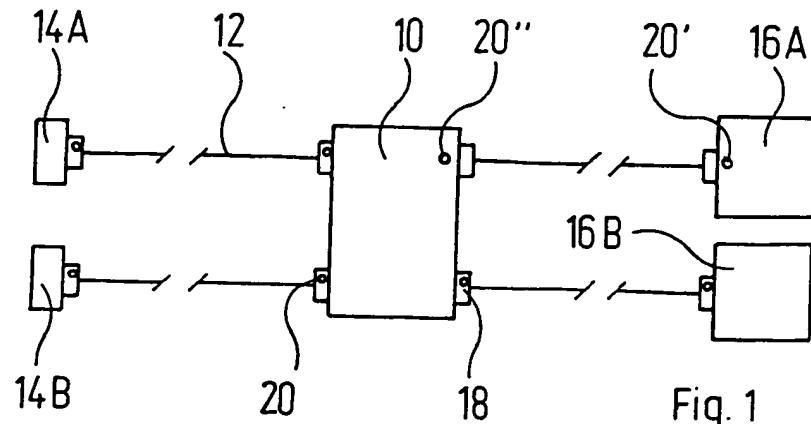


Fig. 1

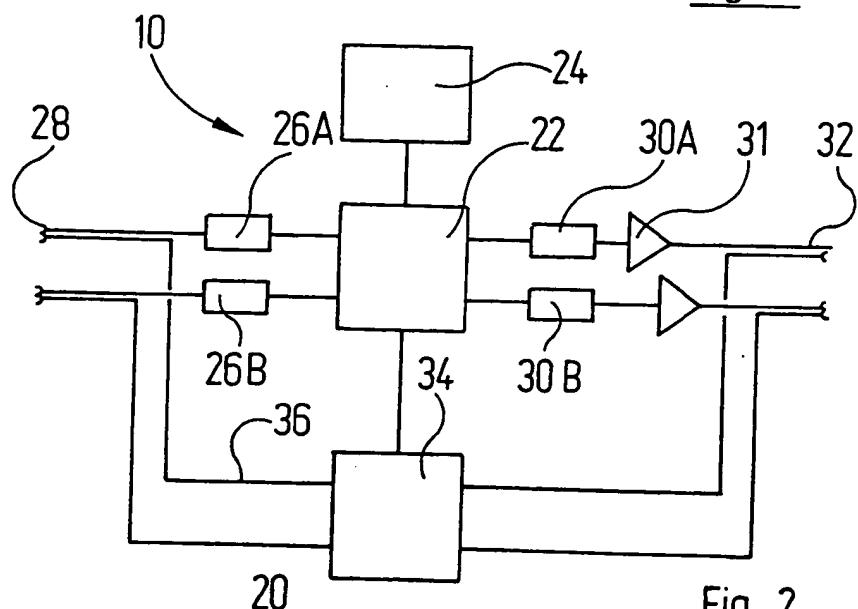


Fig. 2

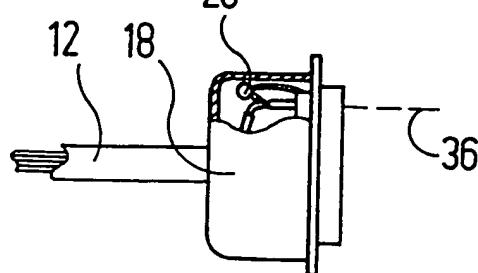


Fig. 3

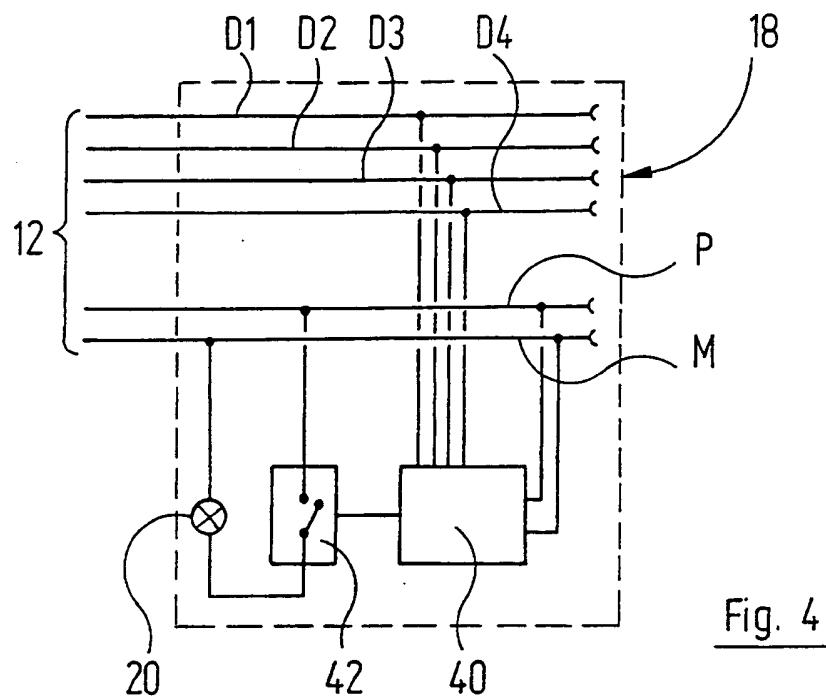


Fig. 4

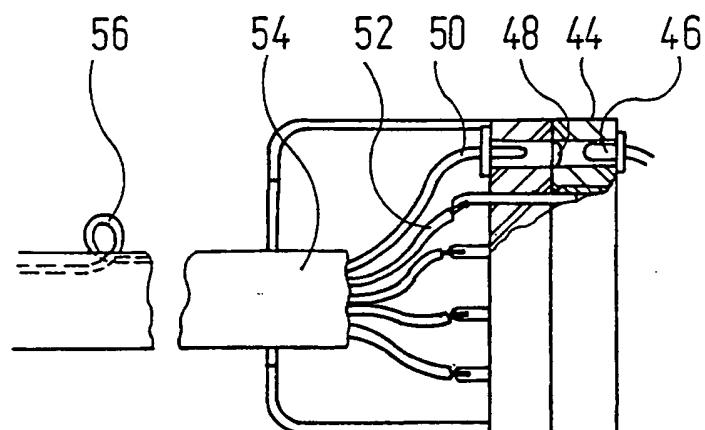


Fig. 5